



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 01 637 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 05 G 1/14**  
B 60 K 23/02  
B 60 K 26/02  
B 60 T 7/06

⑦① Aktenzeichen: 197 01 637.5  
⑦② Anmeldetag: 20. 1. 97  
⑦③ Offenlegungstag: 23. 7. 98

DE 197 01 637 A 1

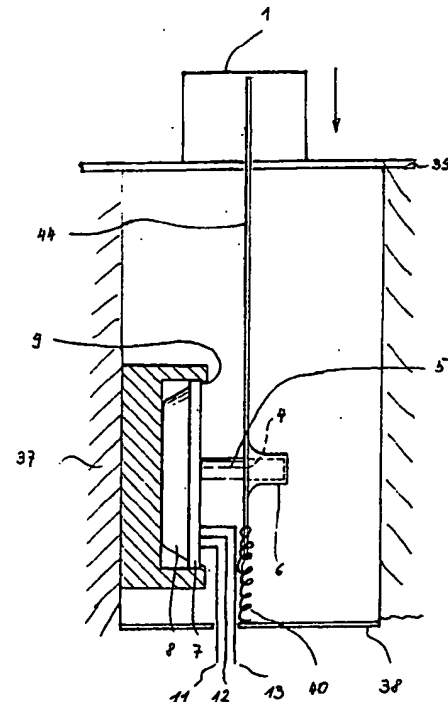
⑦① Anmelder:  
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Raßler, A., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 65824 Schwalbach

⑦② Erfinder:  
Gier, Lothar, Dr., 61231 Bad Nauheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Pedaleinrichtung

⑤⑤ Die Erfindung betrifft eine Pedaleinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem kraftbeaufschlagbaren Pedalkörper (1), der infolge der Kraftbeaufschlagung seine Position ändert, wobei an einem fest mit der Pedaleinrichtung verbundenen Widerstandsnetzwerk (14) ein der Position des Pedalkörpers (1) entsprechendes elektrisches Signal abnehmbar ist.  
Eine Pedaleinrichtung, welche verschleißfrei arbeitet und billig herstellbar ist, weist eine dem Widerstandsnetzwerk (14) zugeordnete Kontaktstruktur (18) auf, die unter Einwirkung einer durch den Pedalkörper (1) bewegbaren Magneteinrichtung (5) in der Art auslenkbar ist, daß eine von der Position des Pedalkörpers (1) abhängige elektrische Verbindung bewirkt wird.



DE 197 01 637 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pedaleinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem kraftbeaufschlagbaren Pedalkörper, der infolge der Kraftbeaufschlagung seine Position ändert, wobei an einem fest mit der Pedaleinrichtung verbundenen Widerstandsnetzwerk ein der Position des Pedalkörpers entsprechendes elektrisches Signal abnehmbar ist.

Derartige Pedaleinrichtungen sind allgemein bekannt. Üblicherweise hat jedes Kraftfahrzeug zwei bzw. drei Pedaleinrichtungen zur Betätigung von Gas, Bremse und Kupplung. Das Kupplungspedal entfällt bei Kraftfahrzeugen mit Automatikgetrieben.

In Abhängigkeit von der Position des Pedalkörpers wird an einem Schleiferpotentiometer ein elektrisches Signal abgenommen, das zur Steuerung des Kraftfahrzeuges genutzt wird.

Derartige Schleiferpotentiometer unterliegen einem Verschleiß ihrer mechanischen Teile und sind nur schwer gegen äußere Einflüsse abzudichten.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Pedaleinrichtung anzugeben, welche verschleißarm arbeitet, billig herstellbar ist und trotzdem eine hohe Genauigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß dem Widerstandsnetzwerk eine Kontaktstruktur zugeordnet ist, die unter Einwirkung einer durch den Pedalkörper bewegbaren Magneteinrichtung in der Art auslenkbar ist, daß eine von der Position des Pedalkörpers abhängige elektrische Verbindung bewirkt wird.

Der Vorteil dieser Pedaleinrichtung besteht darin, daß sie vollständig verschleißfrei arbeitet. Weiterhin besitzt sie eine hohe Kontaktzuverlässigkeit und weist eine hohe Auflösung auf. Die Kontaktstruktur kann dabei jede Struktur sein, die auf irgendeine Art und Weise zungenartige Federelemente aufweist, egal ob diese Federelemente einzeln aufgesetzt werden oder im Verbund von mehreren Federelementen als einstückige Struktur ausgebildet sind.

In einer Weiterbildung ist die Magneteinrichtung über mechanische Mittel mit dem Pedalkörper verbunden. Dabei ist der Pedalkörper als Pedalhebel ausgebildet, der an seinem einem Endbereich kraftbeaufschlagbar ist und an seinem anderen Endbereich um eine Schwenkachse drehbar gelagert ist. Der schwenkbar gelagerte Endbereich des Pedalhebels ragt durch eine Öffnung in ein Lagergehäuse hinein und ist auf einer Welle gelagert, wobei ein die Magneteinrichtung tragender Hebel im Lagergehäuse an der Welle drehfest befestigt ist.

In einer anderen Ausführung ist der Pedalkörper als ein zumindest teilweise elastisch ausgebildetes Pedalgehäuse ausgebildet, durch dessen Verformung die Magneteinrichtung auslenkbar ist. Das elastische Pedalgehäuse ist mit einem Druckmittel gefüllt, durch welches die Kraftbeaufschlagung auf die Magneteinrichtung übertragbar ist.

Vorteilhafterweise ist das Widerstandsnetzwerk auf einem Substrat angeordnet und die Knotenpunkte des Widerstandsnetzwerkes sind mit ebenfalls auf dem Substrat aufgetragenen Kontaktflächen verbunden. Die Verbesserung der Kontaktfähigkeit erfolgt durch die auf dem Substrat aufgetragenen Kontaktflächen, wodurch ein erschütterungsfreier und robuster Aufbau des Positionssensors mit nur geringen Abmessungen möglich ist, was besonders für den Einsatz in Kraftfahrzeugen vorteilhaft ist.

In einer Weiterbildung sind auf dem Substrat Leiterbahnen angeordnet, wobei das Ende jeder Leiterbahn eine Kontaktfläche bildet.

Die Kontaktstruktur ist dabei im konstanten Abstand zu

den Kontaktflächen angeordnet, welche unter Einwirkung der Magneteinrichtung mit der Kontaktstruktur in Berührung treten. Die Kontaktstruktur kann dabei eine Kontaktfederstruktur sein oder aus separaten Kontaktfedern bestehen. Die Kontaktfederstruktur kann aber auch eine einstückige Biegebalkenstruktur sein.

In einer Ausführung ist das Widerstandsnetzwerk als schichtförmige Widerstandsbahn ausgebildet und kann sowohl in Dünnschicht- oder in Dickschichttechnik hergestellt sein. Die Leiterbahnen sind teilweise mit der Widerstandsbahn bedeckt und das Ende jeder Leiterbahn bildet dabei die Kontaktfläche.

Vorteilhafterweise sind mindestens die Kontaktflächen und die Kontaktstruktur in einem dichten Gehäuse eingeschlossen und die Magneteinrichtung ist außerhalb des dichten Gehäuses bewegbar. Eine solche Pedaleinrichtung weist keine offenen Kontakte gegenüber dem ihn umgebenden Medium auf.

In einer Ausführung dient das Widerstandsnetzwerk tragende isolierende Substrat gleichzeitig als Gehäusewandung, welches mit einer Gehäuseabdeckung dicht verschlossen ist. So ist nur mit wenigen Bauteilen eine Pedaleinrichtung herstellbar, die unempfindlich gegenüber aggressiven Umgebungsbedingungen ist.

Eine zuverlässige Arbeitsweise wird ermöglicht, wenn die Magneteinrichtung gegen die Außenseite des Gehäuses vorgespannt ist, so daß sie leicht berührend bewegbar ist.

Weitere Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu, wobei eine anhand der in der Zeichnung dargestellten Fig. näher erläutert werden soll.

Es zeigt:

Fig. 1A eine erste Ausführung der erfindungsgemäßen Pedaleinrichtung mit einem Vertikalschnitt durch einen Lagerbock,

Fig. 1B eine Draufsicht der Pedaleinrichtung mit Horizontalschnitt durch den Lagerbock,

Fig. 2 als Potentiometer ausgebildete magnetischer Positionssensor,

Fig. 3 Widerstandsbahn mit Leiterbahn im Schnitt

Fig. 4 Ausgangssignal der Pedaleinrichtung,

Fig. 5 Ersatzschaltbild des magnetischen Positionssensors

Fig. 6 Kontaktierung der elektrischen Anschlüsse,

Fig. 7 magnetischer Positionssensor in Dünnschichttechnik

Fig. 8 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pedaleinrichtung,

Fig. 9 linearer magnetischer Positionssensor,

Fig. 10 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pedaleinrichtung.

Gleiche Merkmale sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Das Fahrpedal 1, z. B. ein Gaspedal, ist drehfest mit der Welle 2 verbunden, die ihrerseits drehbar im Lagerbock 3 gelagert ist. Die Rückstellfeder 28 stützt sich einerseits an einem mit dem Fahrpedal 1 einstückig ausgebildeten Ansatz 29 und andererseits an einem um eine Welle 30 drehbaren Hebel 31 ab, der mit seinem anderen Ende reibend gegen eine Drehfläche 32 des Fahrpedals 1 anliegt. Dadurch wird ein der Schwenkbewegung des Fahrpedals 1 in beiden Richtungen entgegenwirkender Reibwiderstand (Hysterese) gebildet, wodurch unbeabsichtigte Schwingungen des Fahrpedals 1 weitgehend unterdrückt werden.

Die Wirkung der Rückstellfeder 28 ist durch einen inneren Anschlag 33 begrenzt, an dem der Ansatz 29 zur Anlage kommt, wenn das Fahrpedal 1 nicht bedient wird. Alternativ

oder zusätzlich kann auch noch ein äußerer Anschlag 34 vorgesehen werden.

Außerdem kann ein der Schwenkbewegung des Fahrpedals 1 entgegenwirkender Widerstand 35 in Form eines federbelasteten, verschieblichen Anschlags vorgesehen werden, der bei einem vorgegebenen Schwenkwinkel dem Fahrer bewußt macht, daß ein bestimmter Pedalweg zurückgelegt ist und daß bei einem weiteren Durchtreten des Fahrpedals 1 ein neuer Bereich der Leistungsregelung beginnt (Kick-Down-Effekt). Der hier nur stark vereinfacht dargestellte Widerstand 35 wird zweckmäßigerweise mit dem Lagerbock 3 zu einer Baueinheit verbunden.

Aus Fig. 1B ist ersichtlich, daß ein magnetischer Positiongeber 7, 8 vorgesehen ist, dessen nicht weiter dargestelltes Widerstandsnetzwerk halbkreisförmig zur Drehachse des Fahrpedals 1 angeordnet ist. Ein Hebel 36 ist drehfest an der Welle 2 befestigt. Der magnetische Positiongeber ist dabei durch sein Gehäuse dargestellt, welches aus einem die Widerstandsbahn tragenden Substrat 7 und einer Gehäuseabdeckung 8 besteht.

Das Gehäuse 7, 8 besteht aus einem isolierenden Substrat 7, welches mit einer Gehäuseabdeckung dicht verlötet, verschweißt oder verklebt ist. Das Substrat 7 und die Gehäuseabdeckung bestehen aus Material mit gleichem bzw. ähnlichem Temperatúrausdehnungskoeffizienten. Das Gehäuse 7, 8 ist mittels einer an einer Montageeinrichtung 10 angeordneten Klipseinrichtung 9 (vgl. Fig. 8) befestigt. Die Montageeinrichtung 10 ist selbst fest mit dem Lagerbock 3 verbunden. Aus dem Substrat 7 sind die elektrischen Anschlüsse 11, 12, 13 eines magnetischen Positionssensors herausgeführt, welche im Gehäuse 7, 8 montiert ist.

Der in dem Gehäuse 7, 8 angeordnete Positionssensor soll mit Hilfe der Fig. 2 erläutert werden.

Der magnetische Positionssensor ist in Fig. 2a schematisch auf der Basis einer Dickschichtanordnung in Form eines bogenförmigen Potentiometers in seinen einzelnen Teilen dargestellt. Fig. 2b ist ein Schnitt durch den montierten Positionssensor entlang der Linie I-I zu entnehmen.

Das unmagnetische Substrat 7 trägt ein Widerstandsnetzwerk in Form einer schichtförmigen Widerstandsbahn 14, welche sich zwischen den elektrischen Anschlüssen 11 und 12 erstreckt.

Unter der Widerstandsbahn 14 sind auf dem Substrat 7 mehrere Leiterbahnen 15 angeordnet. Die Leiterbahnen 15 werden teilweise von der Widerstandsbahn 14 abgedeckt. Dabei bildet ein von der Widerstandsbahn nicht bedecktes Ende jeder Leiterbahn 15 eine Kontaktfläche 16, die mit Gold oder Silber beschichtet ist.

Die Schnittdarstellung in Fig. 3 zeigt, daß die Leiterbahnen 15 im Bereich der Widerstandsbahn 14 vollständig von dieser umschlossen sind, um eine zuverlässige elektrische Kontaktierung zu gewährleisten. Gemäß Fig. 2 ist auf dem Substrat 7 deckungsgleich zur Widerstandsbahn 14 ein Abstandshalter 17 angeordnet, auf welchem eine einstückige, kammförmige Biegebalkenstruktur 18 in Form einer weichmagnetischen Folie aufgebracht ist.

Alternativ dazu besteht die Biegebalkenstruktur 18 aus nicht magnetischem Material, welches mit einer magnetischen Schicht versehen ist.

Die kammförmige weichmagnetische Biegebalkenstruktur 18 besteht aus einseitig gestützten, frei beweglichen Biegebalken 19. Die Biegebalken 19 sind zur Reduzierung des Kontaktwiderstandes galvanisch mit einer Gold- oder Silberschicht beschichtet.

Der Abstandshalter 17 hält die frei beweglichen Enden der Biegebalkenstruktur 18 in einem definierten Abstand zu den Kontaktflächen 16.

Die frei beweglichen Enden der Biegebalken 19 sind

überdeckend zu den Kontaktflächen 16 angeordnet. Dabei ist die als weichmagnetische Folie ausgebildete Biegebalkenstruktur 18 selbst elektrisch leitfähig und steht mit dem außenliegenden elektrischen Anschluß 13 in Verbindung.

Die Widerstandsbahn 14 ist, wie bereits erläutert, über die Anschlüsse 11 und 12 elektrisch mit Masse und der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden. Die Signalspannung  $U_{AUS}$  des Positionsgebers ist über den elektrischen Anschluß 13 abgreifbar, der mit der Biegebalkenstruktur 18 verbunden ist. Die Signalspannung  $U_{AUS}$  ist im Bereich von 0 V bis  $U_B$  variierbar und stellt die Position eines Permanentmagneten 5 dar.

Der Permanentmagnet 5, welcher wie beschrieben außerhalb des Gehäuses 7, 8 beweglich gegenüber der abgewandten Seite des die Widerstandsbahn 2 tragenden Substrats 1 angeordnet ist, wird im Bereich der Überlagerung der Kontaktflächen 16 mit den frei beweglichen Enden 19 der einseitig gestützten Biegebalken 19 bewegt. Der Permanentmagnet 5 kann dabei mittels einer Feder derart vorgespannt sein, daß er entlang der Gehäuseaußenseite, z. B. der Substrataußenseite, berührend bewegbar ist.

Die frei beweglichen Enden der Biegebalken 19 der Biegebalkenstruktur 18 werden durch das Magnetfeld des Permanentmagneten 5 auf die Kontaktflächen 16 gezogen und kontaktiert. Entsprechend der Position des Permanentmagneten 5 wird eine elektrische Verbindung zu den dazugehörigen Widerständen des Widerstandsnetzwerkes erzeugt und eine dieser Position entsprechende Signalspannung  $U_{AUS}$  abgegriffen. Es wird dabei ein gestuftes Ausgangssignal erzeugt, wie es in Fig. 4 dargestellt ist.

Die Breite des Dauermagneten 5 ist so dimensioniert, daß mehrere nebeneinander liegende, frei bewegliche Enden 19 der Biegebalkenstruktur 18 gleichzeitig mit den entsprechenden Kontaktflächen 16 kontaktiert werden und somit redundant wirken, so daß etwaige Kontaktunterbrechungen nicht zum völligen Signalausfall des Meßsystems führen.

Dies ist im elektrischen Ersatzschaltbild des Positionssensors gemäß Fig. 5 noch einmal verdeutlicht.

Die Einzelwiderstände des Widerstandsnetzwerkes 14 können, wie beschrieben, als Bahn oder als separate Einzelwiderstände ausgebildet sein.

Die Berührung der Biegebalkenelemente 19 mit den Kontaktflächen 16 an den Leiterbahnen 15 führt zum Schließen eines Schalters 20, wodurch das Ausgangssignal  $U_{AUS}$  erzeugt wird.

Der Abstandshalter 17 ist mittels einer temperaturbeständigen und ausgasungsfreien selbstklebenden Folie sowohl an der Biegebalkenstruktur 18 als auch am isolierenden Substrat 7 befestigt. Zur Herstellung einer direkten elektrischen Verbindung kann der Abstandshalter 17 metallisch ausgebildet sein.

Der Abstandshalter 17 kann vorzugsweise auch aus dem gleichen Material wie das Substrat 7 hergestellt sein.

Auch kann eine quer gebogene Biegebalkenstruktur 18 zur Abstandsgewinnung der Biegebalken 19 zu den Kontaktflächen 16 genutzt werden.

Das die Widerstandsbahn 14 und die weichmagnetische Folie 18 tragende isolierende Substrat 7 besteht aus einer Keramikplatte. Es ist aber auch der Einsatz von Glas- oder Kunststoffträgern oder glas- oder isolationsbeschichteten Metallplatten, sowie Silizium oder Epoxid-Leiterplattenmaterial denkbar.

Das isolierende Substrat 7, welches die Widerstandsbahn 14, die Leiterbahnen 15 mit den Kontaktflächen 16, den Abstandshalter 17 sowie die Biegebalkenstruktur 18 trägt, dient gleichzeitig als Gehäusewandung des Positionssensors, die mit einer Gehäuseabdeckung 8 verschlossen wird.

Bei der Verwendung einer metallischen Gehäuseabdek-

kung 8 kann die Abdeckung zum Korrosionsschutz und zur Verbesserung der Lötbarkeit vollständig verzinkt werden.

Anstelle der metallische Gehäuseabdeckung 8 ist auch eine lötfähige metallisierte Keramikabdeckung verwendbar.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Gehäusedeckel 8 mit dem Substrat 7 mit Kleber oder einer Schmelzfolie zu verkleben.

Eine metallisierte Schicht 22 als umlaufender Rand auf dem isolierenden Substrat 1 dient zur Verkapselung des Positionssensors. Zur Verbesserung der Lötbarkeit wird die Metallschicht 22 verzinkt.

Zur Realisierung der elektrischen Anschlüsse 11, 12, 13 werden Stifte durch das isolierende Substrat 7 geführt und dort hermetisch dicht und damit korrosionsbeständig mit der Widerstandsbahn 14 bzw. der Biegebalkenstruktur 18 verlötet oder verschweißt.

Alternativ können aber auch Verbindungsdrähte 23 über je eine dichte Glasdurchführung 27 nach außen geführt werden, wobei jede Glasdurchführung entweder durch das Substrat 7 oder durch die Gehäuseabdeckung 8 geführt wird.

In einer weiteren Ausführung, wie sie in Fig. 6 dargestellt ist, können die Durchführungsöffnungen für die elektrischen Anschlüsse, z. B. Anschluß 11 im Substrat 7 (oder der Gehäuseabdeckung 8), durch Zulöten mittels Auffüllen des Durchführungsloches mit Lötmetall 24 ohne Verbindungsdrähte abgedichtet werden. Der entstehende Lötspalt 25 dient gleichzeitig als elektrischer Anschluß für von außen zugeführte Drähte 23. Dadurch wird zuverlässig verhindert, daß Feuchtigkeit durch die Durchführungsöffnungen in den Positionssensor eindringt. Das Widerstandsnetzwerk 14 ist über eine auf dem Substrat 7 befindliche Anschlußleiterbahn 21 mit dem Lötspalt 25a des Lötmetalls verbunden.

Im Bereich des umlaufenden Randes 26 der Gehäuseabdeckung 8 sind Substrat 7 und Gehäuseabdeckung 8, wie beschrieben, über die metallisierte Schicht 22 verlötet, verschweißt oder verklebt.

Anstelle der beschriebenen einstückigen Biegebalkenstruktur 18 können einzelne Biegebalkenelemente verwendet werden. Auch diese Biegebalkenelemente bestehen aus einer weichmagnetischen Folie und sind elektrisch leitfähig ausgebildet. Sie werden ebenfalls mittels einer selbstklebenden Folie am Abstandshalter 17 befestigt. Die Biegebalkenelemente sind so dimensioniert, daß sie durch eigene Federkraft ohne zusätzliche Hilfsmittel bei Nachlassen der Magnetwirkung zurückstellen. Diese selbsttätige Rückstellung gilt auch für die zuvor beschriebene Biegebalkenstruktur.

Die Biegebalkenelemente sind elektrisch mit dem Abgriff 13 zur Lieferung des Positionssignals  $U_{AUS}$  verbunden. Diese Biegebalkenelemente können entweder aus weichmagnetischem Material oder aus einem nicht magnetischen Material bestehen, welches mit magnetischen Schichten versehen ist. Die Biegebalkenelemente sind dabei ebenfalls partiell mit einer Edelmetallschicht überzogen.

Der magnetische Positionssensor ist, wie beschrieben, einfach in Dickschichttechnik herstellbar. Dabei beträgt die Dicke der Schicht 5–50 µm, die Breite annähernd 0,2 mm und die Länge ungefähr 100 mm. Die Schichten werden in bekannter Dickschichttechnik mit Siebdruck aufgebracht und anschließend eingebrannt.

Das Widerstandsnetzwerk 14 des Positionssensors kann auf dem Substrat aber auch in Dünnschichttechnik hergestellt werden. Hier beträgt die Schichtdicke üblicherweise 0,5 bis 2 µm, die Schichtbreite wird zwischen 5 µm und 5 mm gewählt, während die Schichtlänge 1 mm bis 100 mm beträgt.

Die Leiterbahnen 15 liegen entweder zwischen Substrat 7 und Widerstandsbahn 14 oder die Widerstandsbahn 14 ist

direkt auf dem Substrat 7 angeordnet und die Leiterbahnen 15 sind in der beschriebenen Konfiguration auf der Widerstandsbahn 14 angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß die gesamte Fläche einer Leiterbahn 15 als Kontaktfläche 16 in der beschriebenen Art und Weise verwendbar ist. Es ist auch denkbar, daß Widerstandsbahn 14 und Kontaktflächen 16 in einem Layout auf das Substrat aufgebracht werden (Fig. 7a). Die Widerstandsbahn 14 weist dabei eine mäanderförmige Struktur auf, wodurch eine bessere Unterteilung der Widerstandsbahn 14 in Einzelwiderstände möglich ist. An jeden Mäander schließt sich einstückig eine Kontaktfläche 16 an. Bei der in Fig. 7b dargestellten Biegebalkenstruktur 18 sind die Biegebalken 19 in ihrem Mittelstück tailliert ausgebildet, was eine bessere Beweglichkeit des einzelnen Biegebalkens ermöglicht.

In Fig. 8 ist eine weitere Ausführung der Erfindung dargestellt. Der aus einem elastischen Material bestehende Gehäusenkörper 1 wirkt in Pfeilrichtung auf einen Hebel 44, der in Form eines Stößels ausgebildet ist, ein. Dieser Stößel 44 trägt an dem dem Pedalkörper 1 entgegengesetzten Ende in einer Öffnung 4 in einer Hülse 6 den Dauermagneten 5. Entsprechend der Position des Pedalkörpers 1 bewegt sich der fest am Stößel 44 verankerte Magnet 5 schließend an dem Substrat 7, 8 des magnetischen Positionssensors, welcher die Widerstandsbahn 14 trägt. Der Positionssensor ist dabei linear aus gebildet, wie er in Fig. 9 dargestellt ist.

Wie schon ausgeführt, ist das Substrat 7 dicht mit der Gehäuseabdeckung 8 verbunden und über eine Klipseinrichtung 9 mit einem Gebergehäuse 37 versehen, das mit einem Deckel 38 geschlossen ist und nur die elektrischen Anschlüsse 11, 12, 13 des Positionsgebers sind aus dem Gebergehäuse 37 herausgeführt. Der Stößel 44 liegt an dem Pedalkörper 1 an und wird durch die Öffnung einer Montageplatte 39 geführt. Der Stößel 44 ist gegen den Pedalkörper 1 durch eine Feder 40 vorgespannt, die an der Innenseite des Deckels 38 des Gebergehäuses 37 befestigt ist.

Die Ausführungsform der Fig. 10 unterscheidet sich hinsichtlich der Fig. 8 dadurch, daß das elastisch ausgebildete Pedalgehäuse 1 dicht mit der Montageplatte 39 verbunden ist und in seinem Innenraum ein Druckmittel 41 z. B. eine Flüssigkeit enthält. Die Montageplatte 39 weist im Bereich des Druckmittels 41 eine Öffnung 42 auf, die vollständig durch eine Membran 43 abgedeckt ist und gegen welche der Stößel 44 vorgespannt ist. Bei einer Kraftbeaufschlagung wird die Verformung des Pedalgehäuses 1 über das Druckmittel 41 auf die Membran 43 übertragen. Die Auslenkung der Membran 43 führt zur Verschiebung des Stößels 44 und somit zur Veränderung der Position des Magneten 5 gegenüber dem Positionssensor 7, 8.

Eine solche Pedaleinrichtung ist besonders für Bremspedale geeignet.

#### Patentansprüche

1. Pedaleinrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem kraftbeaufschlagbaren Pedalkörper, der infolge der Kraftbeaufschlagung seine Position ändert, wobei an einem fest mit der Pedaleinrichtung verbundenen Widerstandsnetzwerk ein der Position des Pedalkörpers entsprechendes elektrisches Signal abnehmbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Widerstandsnetzwerk (14) eine Kontaktstruktur (18) zugeordnet ist, die unter Einwirkung einer durch den Pedalkörper (1) bewegbaren Magnetanordnung (5) in der Art auslenkbar ist, daß eine von der Position des Pedalkörpers abhängige elektrische Verbindung bewirkt wird.
2. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Magneteinrichtung (5) über mechanische Mittel (34, 44) mit dem Pedalkörper (1) verbunden ist.

3. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pedalkörper (1) als Pedalhebel ausgebildet ist, der an seinem einen Endbereich kraftbeaufschlagbar ist und an seinem anderen Endbereich um eine Schwenkachse (2) drehbar gelagert ist.

4. Pedaleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der schwenkbar gelagerte Endbereich des Pedalhebels (1) durch eine Öffnung in ein Lagergehäuse (3) hineinragt und auf einer Welle (2) gelagert ist, wobei ein die Magneteinrichtung (5) tragender Hebel (36) im Lagergehäuse (3) an der Welle (2) gelagert ist.

5. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Pedalkörper (1) als ein zumindest teilweise elastisch ausgebildetes Pedalgehäuse ausgebildet ist, durch dessen Verformung die Magneteinrichtung (5) auslenkbar ist.

6. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Pedalgehäuse (1) mit einem Druckmittel (41) gefüllt ist, durch welches die Kraftbeaufschlagung des Pedalgehäuses (1) auf die Magneteinrichtung (5) übertragbar ist.

7. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandsnetzwerk (14) auf einem Substrat (7) angeordnet ist und die Knotenpunkte des Widerstandsnetzwerkes (14) mit ebenfalls auf dem Substrat (7) aufgebrachten Kontaktflächen (16) verbunden sind.

8. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (7) Leiterbahnen (15) angeordnet sind und daß ein Ende jeder Leiterbahn (15) eine Kontaktfläche (16) bildet.

9. Pedaleinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstruktur (18) in konstantem Abstand zu den Kontaktflächen (16) angeordnet ist, welche unter Einwirkung der Magneteinrichtung (5) mit der Kontaktstruktur (18) in Berührung treten.

10. Pedaleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstruktur (18) eine Kontaktfederstruktur ist.

11. Pedaleinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfederstruktur (18) aus separaten Kontaktfedern besteht.

12. Pedaleinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfederstruktur (18) eine einstückige Biegebalkenstruktur ist.

13. Pedaleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfederstruktur (18) aus weichmagnetischem Material besteht.

14. Pedaleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfederstruktur (18) aus nichtmagnetischem Material besteht, welches mit mindestens einer magnetischen Schicht versehen ist.

15. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandsnetzwerk (14) als schichtförmige Widerstandsbahn ausgebildet ist.

16. Pedaleinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsbahn (14) eine mäanderförmige Struktur aufweist.

17. Pedaleinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Kontaktflächen (16) direkt

an die mäanderförmige Struktur anschließen.

18. Pedaleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsbahn (14) in Dünnschichttechnik hergestellt ist.

19. Pedaleinrichtung nach Anspruch 15, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsbahn (14) in Dickschichttechnik hergestellt ist.

20. Pedaleinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (15) ganz oder teilweise auf der Widerstandsbahn (14) angeordnet sind.

21. Pedaleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (15) teilweise mit der Widerstandsbahn (14) bedeckt sind und ein von der Widerstandsbahn unbedecktes Ende jeder Leiterbahn (15) die Kontaktfläche (16) bildet.

22. Pedaleinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (15) niedriger als die Einzelwiderstände des Widerstandsnetzwerkes (14) ausgebildet sind.

23. Pedaleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Kontaktflächen (16) und die Kontaktstruktur (18) in einem dichten Gehäuse (7, 8) eingeschlossen sind und die Magneteinrichtung (5) außerhalb des dichten Gehäuses (7, 8) bewegbar ist.

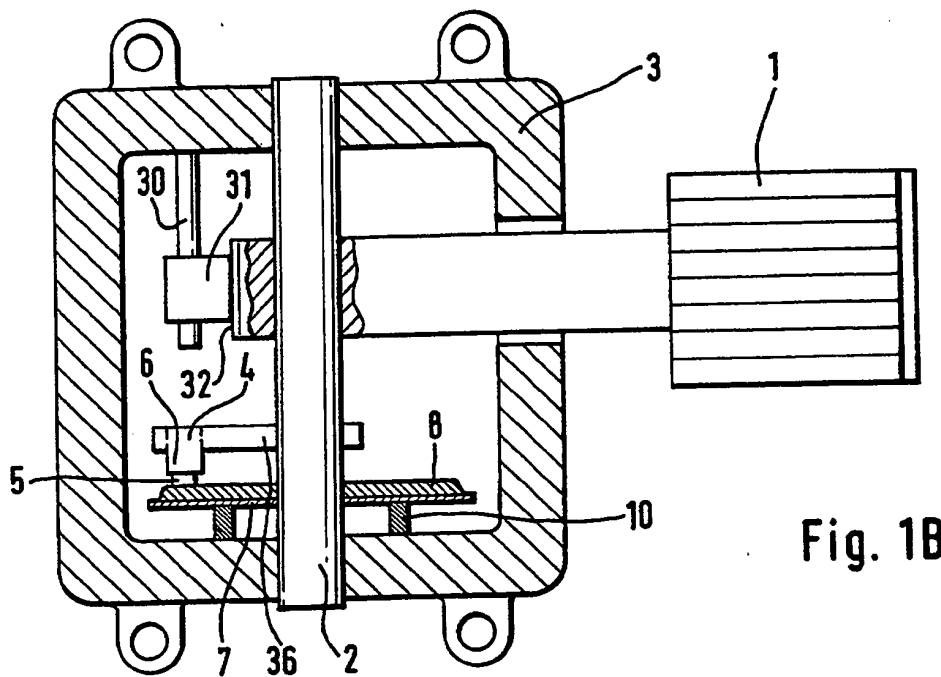
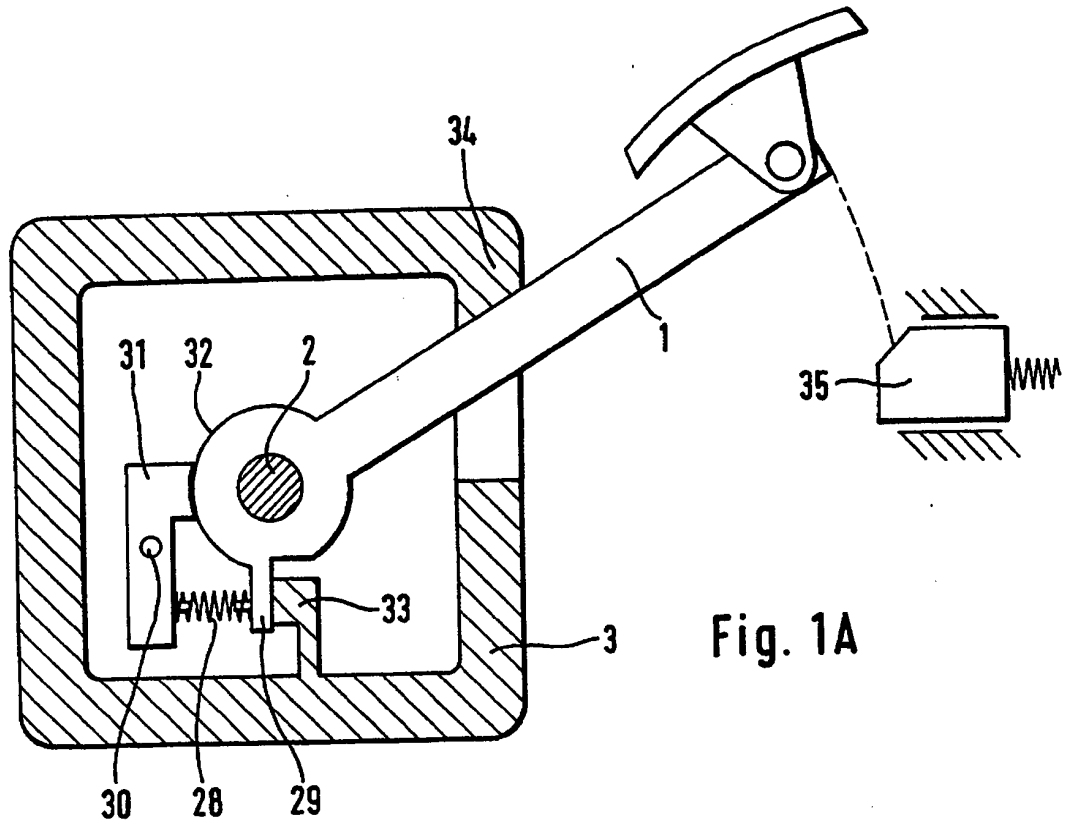
24. Pedaleinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das isolierende Substrat (7) gleichzeitig als Gehäusewandung dient, welches mit einer Gehäuseabdeckung (8) dicht verschlossen ist.

25. Pedaleinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Magneteinrichtung (5) gegen die Außenseite des Gehäuses (7, 8) vorgespannt ist, so daß sie leicht berührend bewegbar ist.

26. Pedaleinrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung durch ein Federelement erzeugt ist, welches gleichzeitig zur Aufnahme der Magneteinrichtung (5) dient.

27. Pedaleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß elektrische Anschlüsse (10, 11, 12) des Widerstandsnetzwerkes (14) und ein elektrischer Anschluß (13) der Kontaktfederstruktur (18) abgedichtet nach außen geführt sind.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen



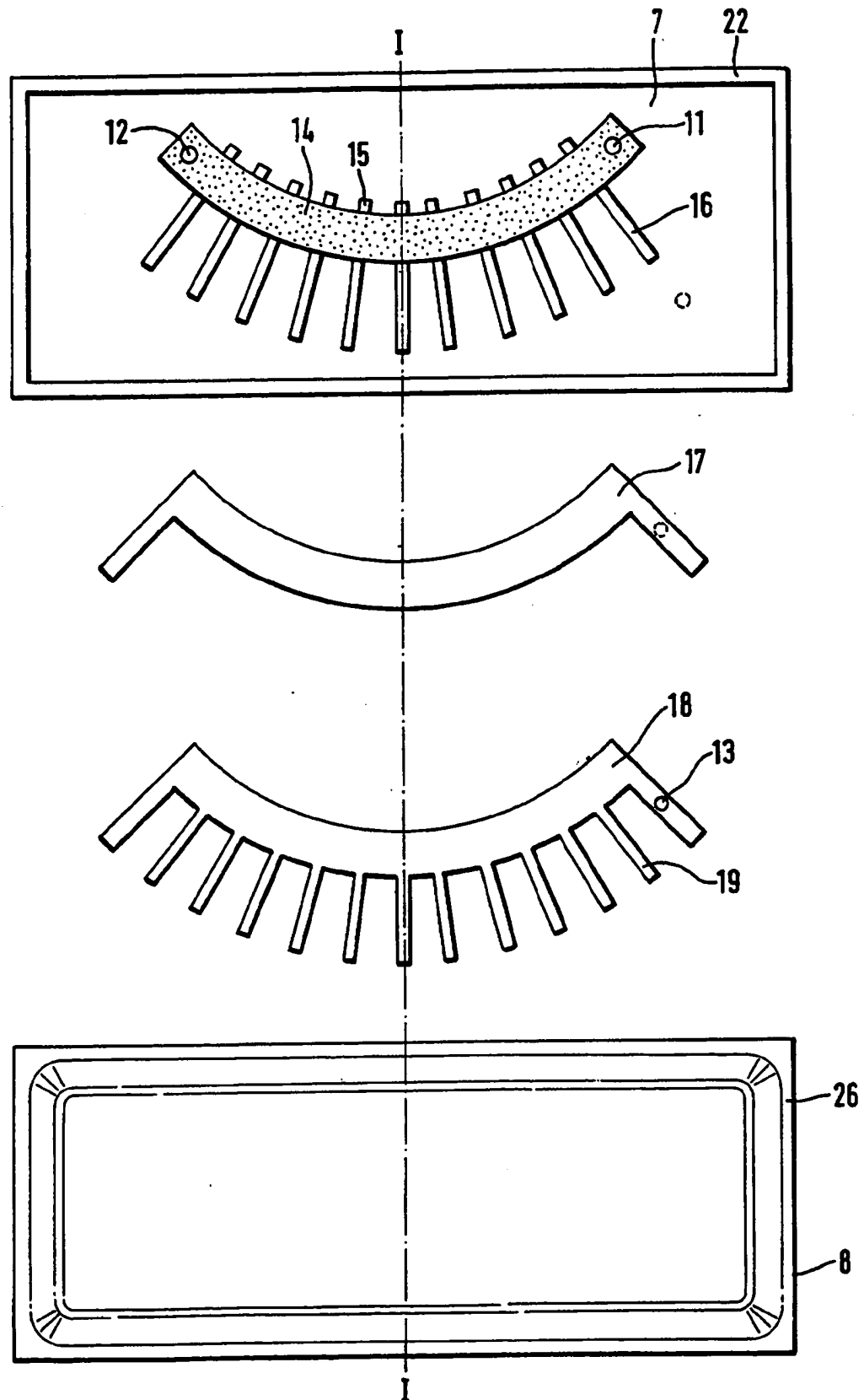
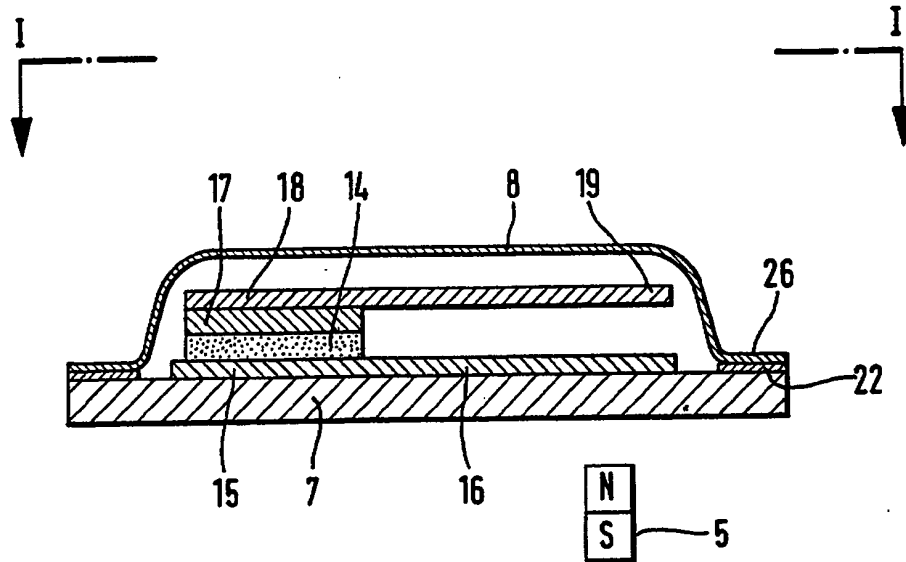


Fig. 2a



**Fig. 2b**



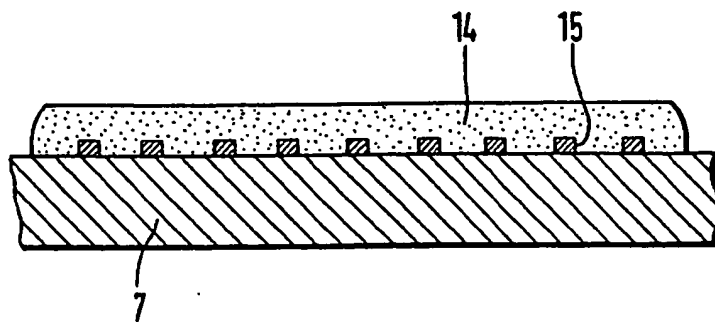


Fig. 3

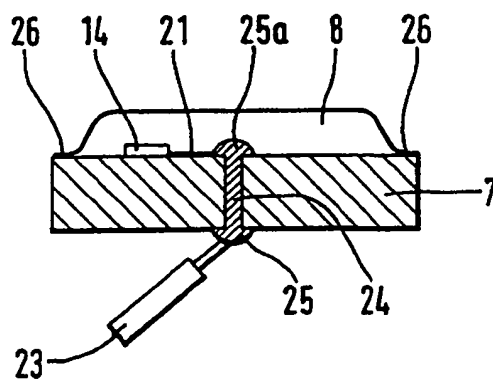


Fig. 6

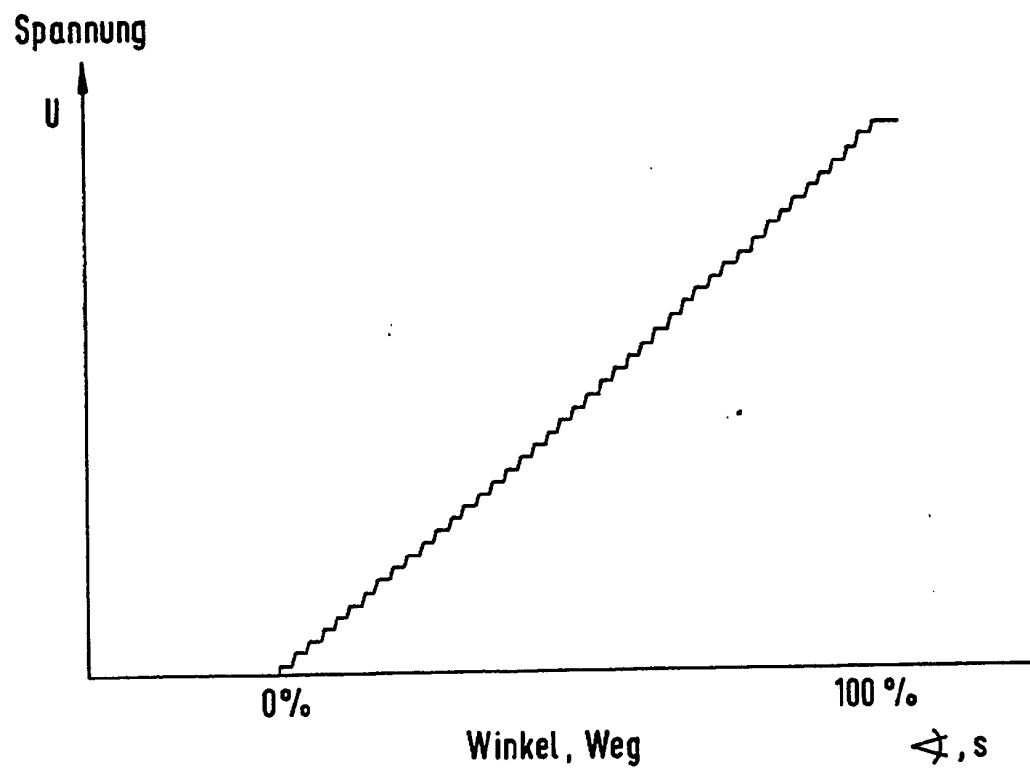


Fig. 4

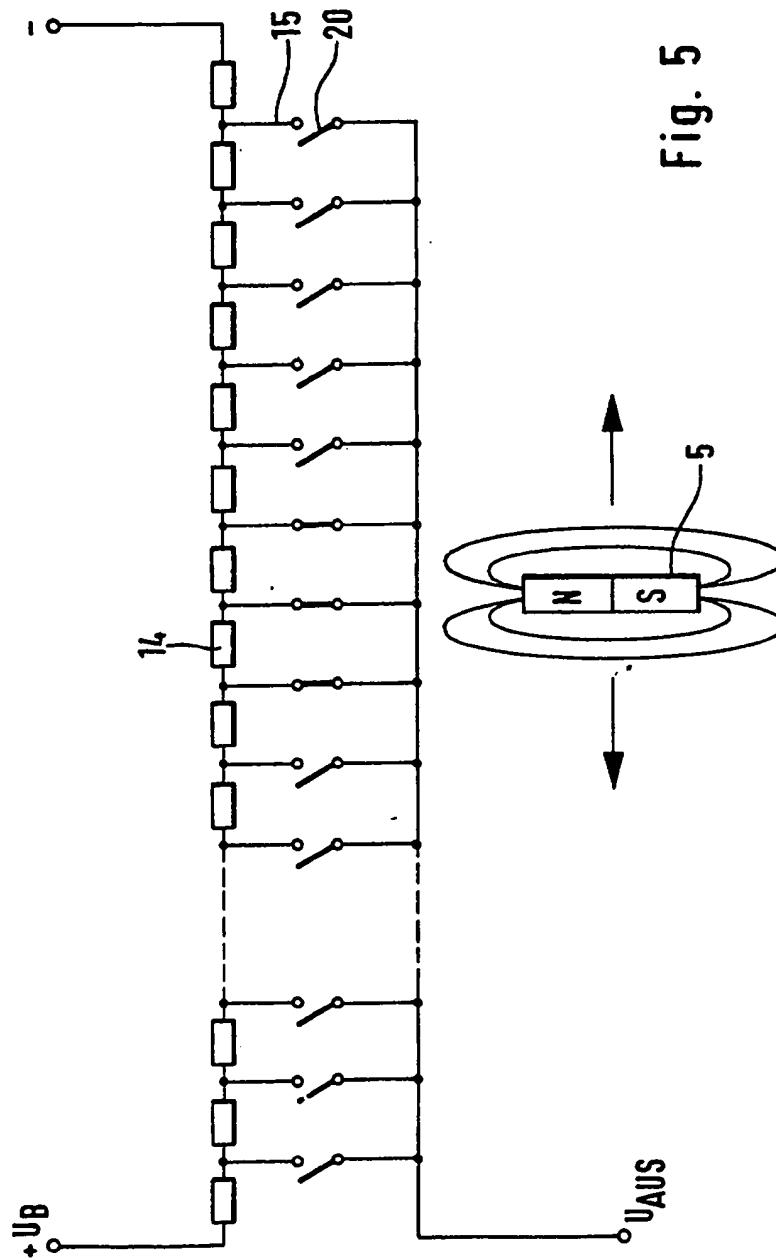


Fig. 5

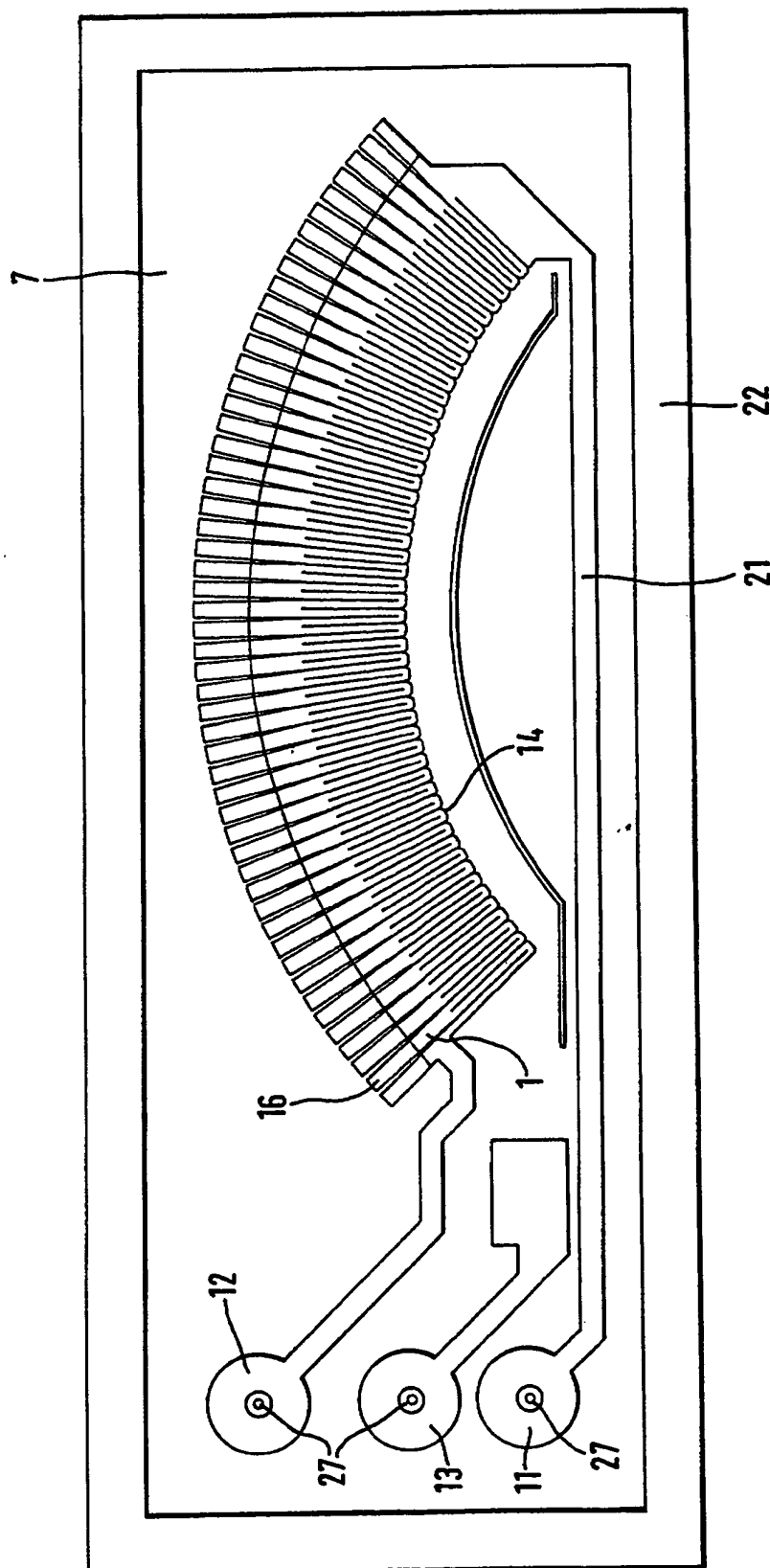


Fig. 7a

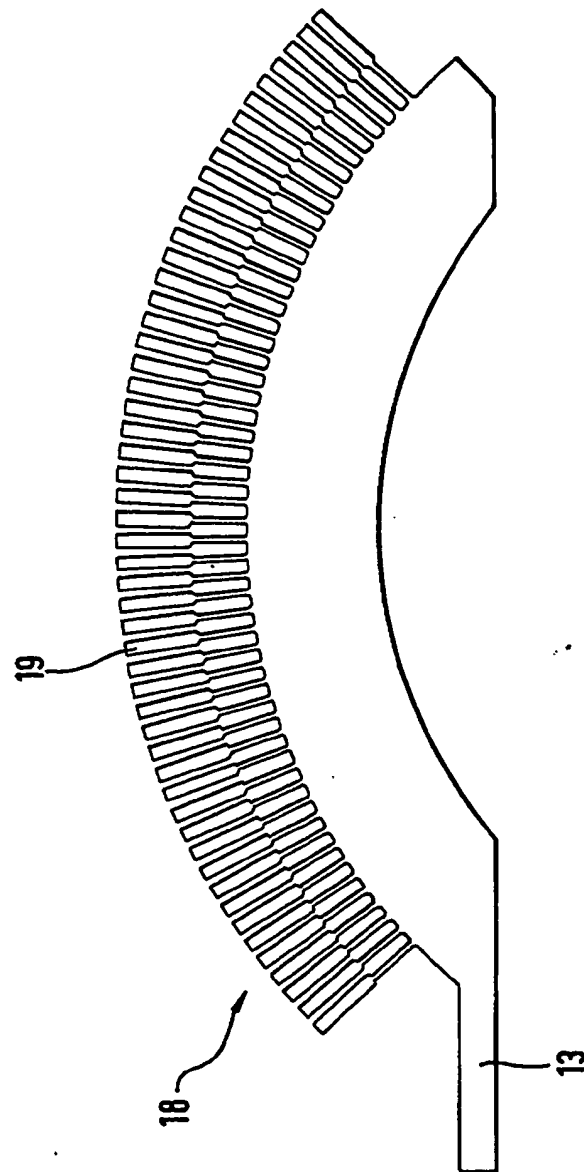
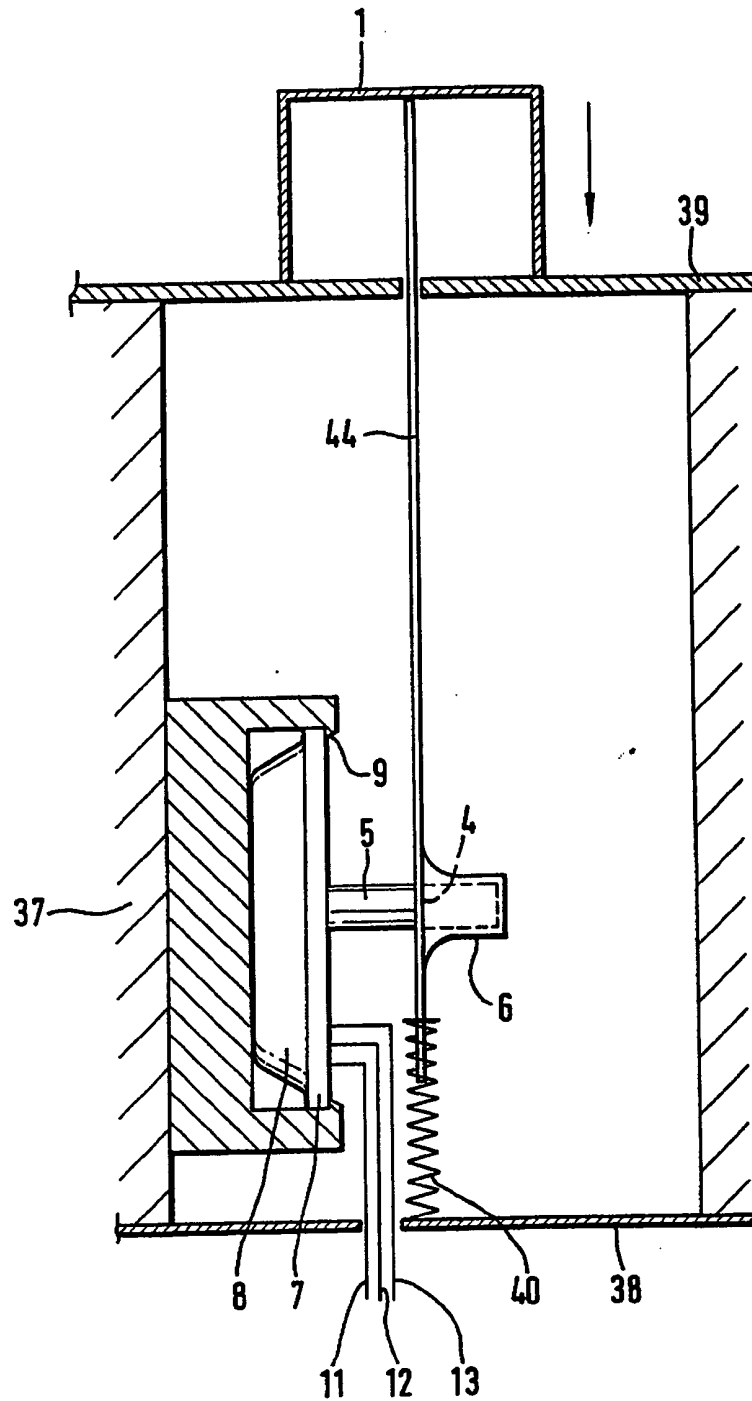


Fig. 7b



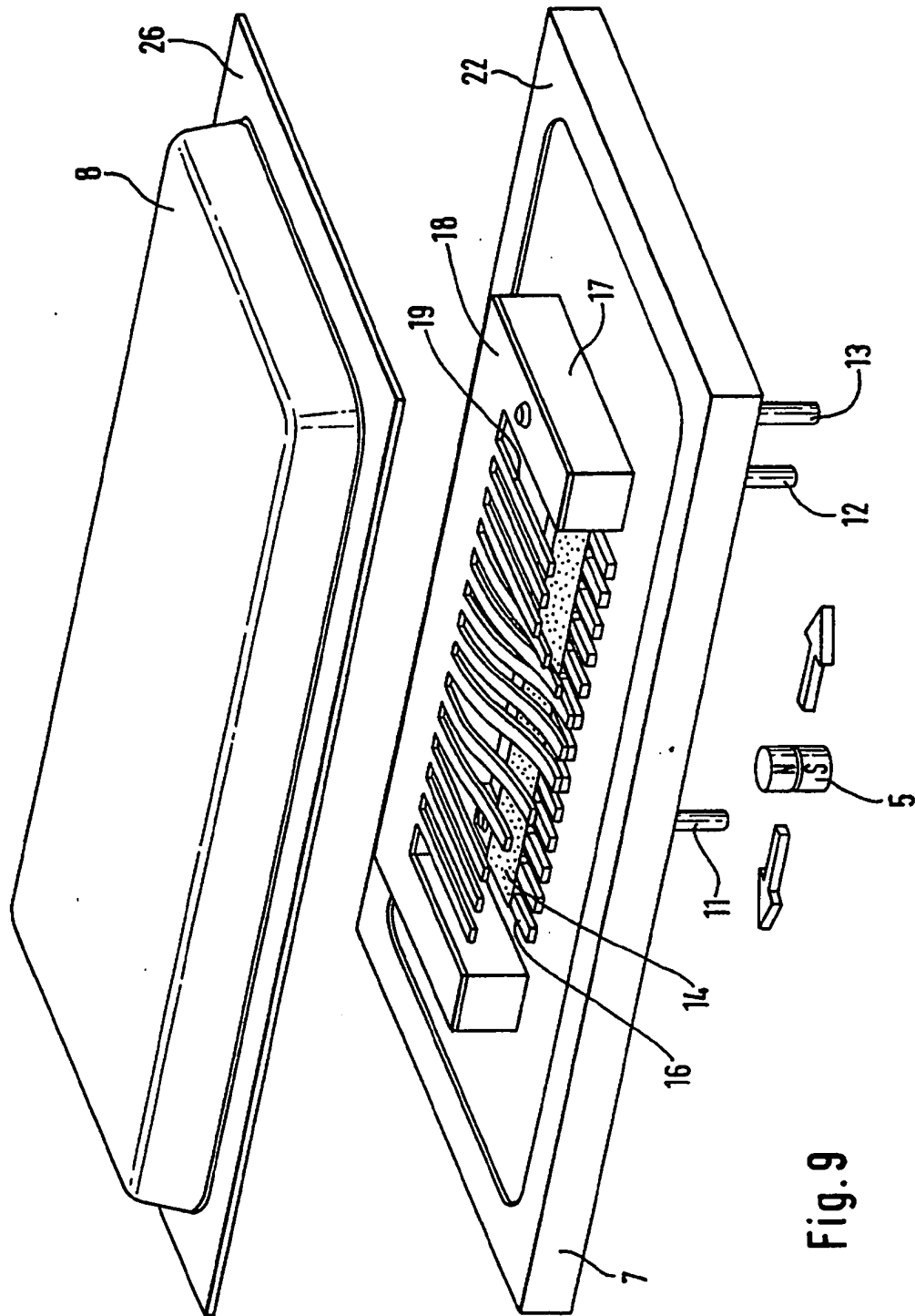


Fig. 9

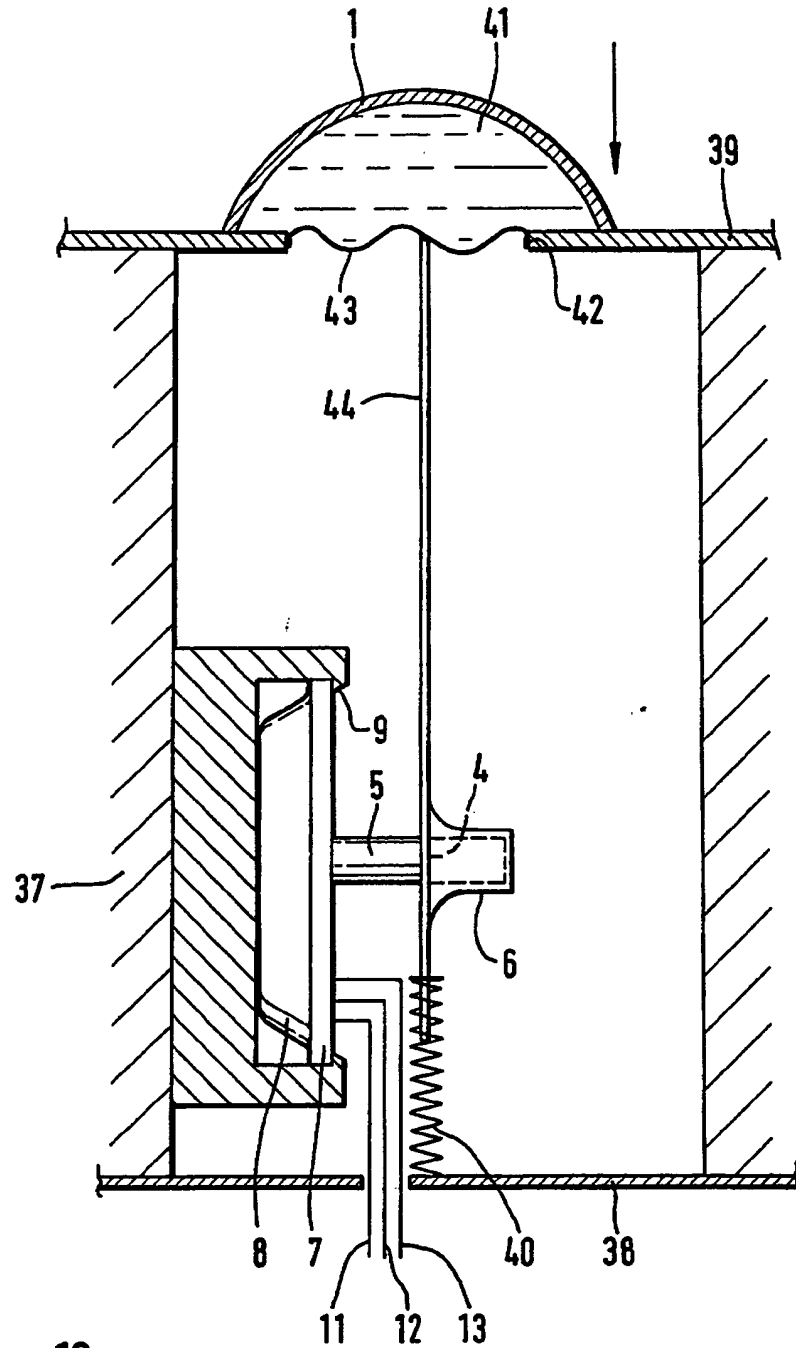


Fig. 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**